Antropometrická měření
Sportovní antropometrické vyšetření

MUDr. Simona Majorová
katedra ZTV a TVL UK FTVS

- **Antropologie** - nauka o původu a vývoji člověka a o proměnlivosti stavby lidského těla při vývoji jedince i lidstva.
- **Antropometrie** - soustava metod k měření a hodnocení rozměrů, stavby, složení a tvaru lidského těla
- **Sportovní antropologie a antropometrie**
  - použití oborů ve sportu
  - hodnocení vlivu sportovní aktivity na stavbu těla
  - výběr jedinců pro vrcholový sport
- Využití v rámci určování míry rizik civilizačních chorob

Somatometrie

- Somatometrie – základ antropologického vyšetření
  rozsah dle aktuální potřeby
  metody mezinárodně užívané (Martin, Saller)

Využití tzv. antropometrických bodů na těle
– stanoveno mezinárodní dohodou tam, kde jsou kosti překryty jen kůží

- Hlavní znaky: výška a hmotnost těla, výška vsedě
  obvod hrudníku normální, obvod při max. nádechu a výdechu
  šíře ramen, průměry hrudníku, obvod gluteální a obvod břicha
  šíře pánve, hloubka pánve, obvod jednotlivých částí končetin …

- Nejnutnější oděv, měření na místech bez oděvu
- Běžné vyšetření - na pravé straně těla; stanovení asymetrií - obě

Somatometrie *V běžné praxi*

Učební text

- Tělesná výška
  - vzdálenost vertexu od podložky na které vyšetřovaný stojí (*chodidla*)
    (hlava v tzv. orientační poloze – frankfurtská horizontála dolní okraj očnice a zevního zvukovodu, přesnost na 1mm); antropometr/stadiometr
  - měřit optimálně ráno/dopoledne vzhledem k ↓ během dne
  - Růstové grafy, růstová křivka jedince – propady, nadprůměrné urychlení, růstový dědičný potenciál
- Tělesná hmotnost *(přesnost na 100g)*
- *Hmotnostně-výškový index* – **B***ody* **M***ass* **I***ndex*

  BMI = tělesná hmotnost (kg) / tělesnou výškou^2 (m)

  Podváha <18,5 ; norma 18,5-24,9 ; nadváha 25,9 -19,9 ; obezita ≥ 30,0 / I.st, II.st, III.stupně/
  - BMI – malá spolehlivost; nevhodný pro děti, těhotné, kojící, jedince s nadstandardním svalovinou

    nezohledňuje: mohutnost kostry, stav svalstva, množství těl. tuku

Somatometrie

- Obvod v pase
  - stoj, ve výdechu měříme místo největšího objemu
  - ⇑ ⇑ riziko: muži >102 cm (94 cm již zvýšené riziko); ženy > 88 cm (80 dtto)
- Abdominogluteální index (AGI)

  distribuce tuku v horní polovině trupu – ↑ riziko ICHS

  AGI = (obvod břicha v cm / obvod hýždí v cm) x 100

  obvod hýždí: v nejširším místě

  obvod břicha: v rovině bodu omphalion (*pupku*)

  normální: muži 88,7- 93,3; ženy 81,6 - 88,9
- Waist-hip ratio (WHR) *obdobný ukazatel, ale menší spolehlivost*

  obvod břicha měříme ve středu vzdálenosti: horní okraj kristy – dolní okraj žeber

  normální: muži 87,7- 93,1; ženy 76,5 - 84,3

Tělesné složení

- především zjišťování množství tělesného tuku
  - pro řadu sportů důležitý poměr množství tělesného tuku a tukuprosté (aktivní) tělesné hmoty (svaly cca 30, resp 35 – 40%)
  - Metody – různá přesnost, různá náročnost provedení
    - Kaliperace
    - Elektroimpedanční metody
    - Denzitometrie
    - Absorpciometrie
    - *Izotopová diluce, IR interaktance, CT, NMR*
    - *….biochemické metody – kreatinin*

Posuzování složení těla.

- **Kaliperace** - zjištění tělesného tuku měřením kožních řas
  - měří se tloušťka kožních řas za konstantního tlaku kaliperu
    na 10 místech na těle *(metoda dle Pařízkové)*
  - naměřené hodnoty se sečtou (x) a dosadí do rovnice
    ⇒ výsledný údaj (y) o množství tělesného tuku v % tělesné hmotnosti
    - Dospělý muž: **y** = 22,3 log x – 29,2
    - Dospělá žena **y** = 39,527 log x – 61,25
  - Průměrné hodnoty v % – tabulka (*norm.: muži 14,0-15,9; ženy 19,0-21,9)*
  - Hodnotit individuálně - zohlednit primární somatotyp
  - Matiegkova metoda: vypočítává hmotnost a %tuku, svalů, kostí a dalších podle změřené výšky, hmotnosti, kožních řas, obvodů a šířek kostí

Posuzování složení těla.

- Denzitometrie
  - vychází z různé hustoty tkání – z hustoty výpočet % těl.tuku
  - Ponoření do vody → objem; hustota: hmotnost/objem (g/ml)
  - Výpočet – rovnice; (495/hustotou těla) – 450 */Wilmore,Costill 2004/*
  - Přesná metoda, velmi pracná, dříve jako referenční
- Bioimpedanční analýza
  - využití odporu těla vůči elektrickému proudu
  - Tuk – lepší izolátor; tedy více tuku → větší odpor
  - Dvouelektrodové přístroje;
  - Čtyřelektrodové (Bodystat) přístroje – zohlednění rozložení tuku v těle
- DEXA – dual X-ray absorptiometry
  - Přístroj emituje záření o dvou různých energiích, různá absorpce záření tkáněmi, detektor zachycuje intenzitu prošlého záření, z toho se vypočítává rozložení jednotlivých tkání; množství centrálního tuku

Somatotyp

- Somatotyp - *somatotypologie*

- morfologické znaky mající vztah ke tvaru a složení těla
- první pokusy o nalezení určitých typických vlastností těla velmi dávno

- *Hippokrates – dva typy*

Typologické systémy

- Kretschmerův – typ astenický, atletický, pyknický
- Conradův – kromě předcházejících i mezitypy
- **Sheldonův** – podrobný – první zavedl termín **somatotyp**
  kromě vyhraněných typů mnoho smíšených typů
- *snaha o identifikaci „psychotypů“* (Kretschmer)
  - tedy najít vztah mezi tělesnou konstitucí a psychickými vlastnostmi; *závislosti se nepodařilo potvrdit*

Somatotyp

- morfologické znaky mající vztah ke tvaru a složení těla - somatotyp
- **Sheldonova metoda** v modifikaci Heath a Carter – 13 somatotypů

- empiricky definované 3 složky:
  - **endomorfie**: relativní podíl tělesného tuku
    - ke stanovení - součet 3 kožních řas
  - **mezomorfie**: relativní muskuloskeletální rozvoj
    - Vztah: výška *x* šířka epikondylů humeru a femuru, objem paže a lýtka
  - **ektomorfie**: relativní výšku a štíhlost, gracilitu kostry
    - Poměr výšky a třetí odmocniny tělesné hmotnosti

Genetické vlohy → primární somatotyp
+ faktory z vnějšku → sekundární komponenty somatotypu

Somatotyp

- Nejrozšířenější **metoda dle Sheldona**
  - schématický trojúhelník (somatograf) – sedmistupňová škála
    - *1 je pro minimální zastoupení komponenty*
    - *7 maximální zastoupení komponenty*

    somatograf – zaoblený trojúhelník
  - modifikovaná následníky – devítistupňová škála
  - **Somatotyp je vyjádřen trojčíslím;**
- Běžná praxe – somatoskopie

  Endomorfie *(typický zápasník sumo)*

  Mezomorfie *(např. kulturisté)*

  Ektomorfie *(např. běžci - vytrvalci)*
- Znaky jednotlivých typů jsou v plné míře zastoupeny jen ojediněle.

Somatotyp

- Význam určování somatotypu

  → optimální předpoklady k určitému typu sportovní aktivity
  - Běžná populace – somatotypy kolem středu somatografu
  - Např.vrcholoví a výkonnostní atleti pravá horní polovina

- Somatotypické komponenty – častěji u osob s určitým onemocněním
  - *Př.:*
    - Základní somatotyp endomorfní – větší riziko kardiovaskulárních n.
    - Ektomorfní – gastroenterologická on.

Tělesný růst.

- Genetická dispozice
  → zda se zrealizuje ovlivňují další faktory
- Zdraví
- Výživa
- Pohybová zátěž
- Psychická zátěž
- Psychosociální faktory

- Růstu nové kostní tkáně napomáhá přiměřený pohyb společně s neurohumorálními podněty.
- Růst těla do výšky není rovnoměrný.
  - Největší – první rok života
  - Začátek puberty, růstová akcelerace u dívek dříve cca o 2,5 roku dříve

Tělesný růst.

- Zpomalení růstu – růstová retardace – různé příčiny
- cca 50% - Normální „nízká postava“ familiární
- cca 50% - Nemoc
  - Hormonální poruchy
  - Metabolické poruchy při systémových onemocněních (ledvin. DM, srdečních vadách, anémii, ..)
  - Genetické poruchy (trizomie chromoz., Turnerův syndrom ..)
  - Poškození plodu (alkohol, nikotin, infekce…)
- Nadměrný růst - hormonální poruchy, Marfanův sy, Klinefelterův sy..
- Orientační hodnocení výšky jedince
- Odhad genetické dispozice konečné výšky podle výšky rodičů
  - Chlapec [otec + (matka+13)]/2; Dívka [(otec -13) + matka]/2 *(v cm)*

Biologický věk.

- Kalendářní věk – „ norma „ /Odečtení data narození od data měření/
- Vývoj těla ne vždy odpovídá kalendářnímu věku
  - Reálný a biologický věk
- Biologický věk souhrn znaků - tělesný rozvoj, funkční schopnosti, zdravotní stav
  - Odlišné metody stanovení u dětí a dospělých *(složitější)*
  - U dětí význam pro:
    posouzení vývoje, zatížitelnosti ve sportu, načasování operací ..

Biologický věk.

- **U dětí -** různě přesné metody; rostoucí organismus
  - **Růstový věk –** nomogramy; *proporcionální věk*
  - **Zubní věk –** časový řád prořezávání zubů
  - **Proporcionální věk** – vztah rozvoje tělesných proporcí k věku;

    Brauer index výstavby těla
  - Psychomotorický vývoj – v ranném věku
  - **Kostní věk**
    - zásah do organizmu, oprávněnost vyšetření
    - schématické pomůcky – tabulky, atlas snímků rtg obrazu kostí; deskriptivní metoda Tanner a Whithouse
    - děti a mladiství: postup sekundární osifikace kostry – zralosti kosti

    → rtg snímek levé ruky + k.karpální, konce radia a ulny
  - **Sexuální věk -** stupeň rozvoje sekundárních pohlavních znaků …

Biologický věk.

- *Určování reálného věku **u dospělých***
  - *složité*
  - *zohlednění řady faktorů*

  - *Zjištění řady zdravotních údajů*
    - *Nemoci srdce, vysoký TK, hyperlipidémie*
  - *Dieta*
  - *Pohybová aktivita*
  - *Návyky (cigarety, alkohol,..)*
  - *Práce*
    - *→ vyhodnocení*

Predikce výšky jedince

- Predikce tělesné výšky

  genetická dispozice a sekundární vlivy prostředí

  → výsledek vždy „interakcí“ obou

- V praxi - různé metody
  - výsledky se srovnají; *pokud se výsledky alespoň dvou podstatně nerozcházejí, lze predikci považovat za poměrně spolehlivou*
- Dle Nancy Bayleyové (in.Riegrová a kol, 2006)
  - *Tabulka na podkladě dlouhodobého sledování*
  - *Procento dospělé výšky, kterou děti dosahujív určitém věku*
  - *Výška dítěte, věk, v tabulce % → spočítáme 100% dospělé výšky*

Predikce výšky jedince

- ***Dle Nancy Bayleyové***
  - 100% dospělé výšky = 100 . (aktuální výška v cm / % konečné výšky)
  - *Vybrané hodnoty z tabulky:*

	Dívky	*Chlapci*
Věk	*% konečné výšky*	*% konečné výšky*
10	*84,4*	*78,0*
12	*92,9*	*84,2*
14	*98,3*	*91,5*
16	*99,6*	*98,3*
18	*100,0*	*99,8*

Použité zdroje

- CINGLOVÁ, L. *Vybrané kapitoly z tělovýchovného lékařství*. Praha 2002, Karolinum. ISBN 80-246-0492-2
- PASTUCHA,D. a kol. *Tělovýchovné lékařství*. 1.vyd. Praha : Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4837-5
- VILIKUS,Z., BRANDEJSKÝ,P., NOVOTNÝ V. *Tělovýchovné lékařství.* Praha 2004, Karolinum. ISBN 80-246-0821-9
- VILIKUS,Z., a kol. *Výživa sportovců a sportovní výkon.* Praha 2012, Karolinum. ISBN 978-80-246-2064-0
- http://home.pf.jcu.cz/~rvobr/somatotzp.htm
  Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce. Doc. PhDr. Josef Pavlík, CSc.
- http://www.fsps.muni.cz/~novotny/Antropologie.pdf